

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-266401

(43)Date of publication of application : 28.09.1999

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

H01L 27/148

H01L 29/762

H01L 21/339

(21)Application number : 10-082413

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 16.03.1998

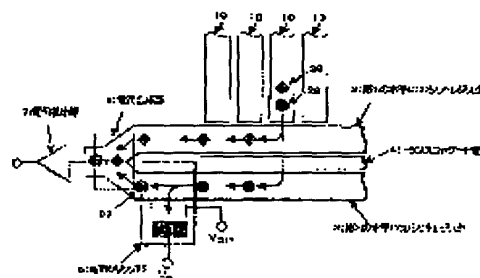
(72)Inventor : AKIYAMA IKUO

## (54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extend the dynamic range of the solid-state image pickup element.

SOLUTION: In the solid-state image pickup element, standard signal charges 23 stored by usual exposure and high luminance signal charges 28 stored by exposure for a short time are transferred by a vertical charge coupled device CCD shift register 10, the standard signal charges 23 are distributed to a 2nd horizontal CCD shift register 3 by a transfer electrode 4, transferred to a charge clip section 5 and converted into signal charges 37 obtained by aborting charges corresponding to uneven saturation from the standard signal charges 23 and the charges 37 are transferred to a charge synthesis section 6. The high luminance signal charges 28 are distributed to a 1st horizontal CCD shift register 2 and transferred to the charge synthesis section 6. The charge synthesis section 6 sums the signal charges 37 and the high luminance signal charges 28 and a charge detection section 7 converts the sum into a signal voltage.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.01.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

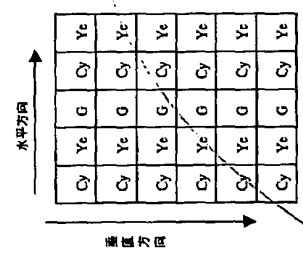
Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

W105/EW

特開2001-148805

(45)

【図46】



フロントページの続き

(72)発明者 堀 知章  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 中山 正明  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5C022 AA13 AB17 AB20 AC42 AC52  
AC56 AC69  
5C065 AA03 BB48 CC01 CC08 CC09  
DD07 DD17 EE05 EE07 GG13  
GG15 GG21 GG30

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-266401

(43)公開日 平成11年(1999)9月28日

(51)IntCl. <sup>4</sup>	分類記号	F J
H04N 5/335	H04N 5/335	F
H01L 27/148	H01L 27/14	B
29/762	29/76	301A
21/339		

審査請求 有 請求項の数 6 F D (全 10 頁)

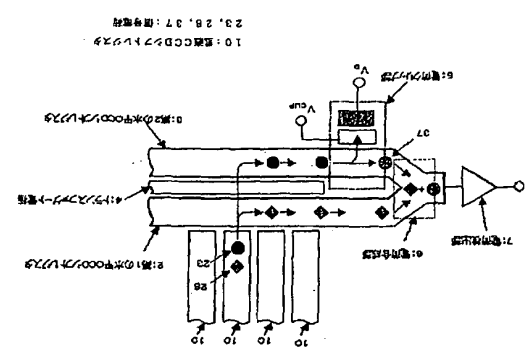
(21)出願番号	特願平10-82413	(71)出願人 00004237
(22)出願日	平成10年(1998)3月16日	日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号 (72)発明者 秋山 修男 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株 式会社内 (74)代理人 弁理士 堀 城之

(54)【発明の名称】 固体撮像素子

(57)【要約】

【課題】 固体撮像素子のダイナミックレンジを拡大する。

【解決手段】 通常露光によって蓄積された標準信号電荷23と、短時間露光によって蓄積された高輝度信号電荷28は、垂直CCDシフトレジスタ10により転送され、トランスファゲート電極4により、標準信号電荷23は、第2の水平CCDシフトレジスタ3に振り分けられ、電荷クリップ部5に転送され、飽和ムラに対応する電荷が破棄された信号電荷37とされた後、電荷合成部6に転送される。高輝度信号電荷28は、第1の水平CCDシフトレジスタ2に振り分けられ、電荷合成部6に転送される。電荷合成部6において、信号電荷37と高輝度信号電荷28が加算合成され、電荷検出部7により信号電圧に変換される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受光した光に対応する電荷を蓄積するマトリックス状に配置された光電変換手段と、前記光電変換手段に蓄積された電荷を垂直方向に転送する垂直転送手段と、前記垂直転送手段の一端に隣接して配置され、前記垂直転送手段によって転送されてきた電荷を水平方向に転送する第1および第2の水平転送手段と、前記垂直転送手段によって転送されてきた電荷を前記第1および第2の水平転送手段に交互に振り分ける振り分け手段と、前記第1の水平転送手段の出力端に配置され、所定の基準レベル以上の電荷を選択的に廃棄する電荷廃棄手段と、

前記第1の水平転送手段から前記電荷廃棄手段を介して転送されてきた電荷と、前記第2の水平転送手段から転送されてきた電荷を加算し、合成する電荷合成手段と、前記合成手段から出力される電荷を電圧に変換する変換手段とを備え、

前記垂直転送手段は、前記光電変換手段に第1の時間だけ蓄積された電荷と、前記第1の時間より長い第2の時間だけ蓄積された電荷とを転送し、前記振り分け手段は、前記電荷を蓄積時間に応じて、前記第1および第2の水平転送手段に振り分けることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項2】 前記光電変換手段は、フォトダイオードにより構成されることを特徴とする請求項1に記載の固体撮像素子。

【請求項3】 前記垂直転送手段は垂直CCDシフトレジスタにより構成され、前記光電変換手段に対して、3つの垂直CCDシフトレジスタが配置され、3相駆動されることを特徴とする請求項1に記載の固体撮像素子。【請求項4】 前記垂直転送手段による前記光電変換手段からの電荷の読み出しは、2種類の異なる時間間隔を置いて行われることを特徴とする請求項1に記載の固体撮像素子。

【請求項5】 2つの前記光電変換手段により、最小ユニットが構成され、前記垂直転送手段は、一方の光電変換手段から読み出した第1の時間だけ蓄積された電荷と、他方の光電変換手段から読み出した第2の時間だけ蓄積された電荷を加算したものを垂直転送し、一方の光電変換手段から読み出した第2の時間だけ蓄積された電荷と、他方の光電変換手段から読み出した第2の時間だけ蓄積された電荷を加算したものを垂直転送することを特徴とする請求項1に記載の固体撮像素子。

【請求項6】 前記電荷廃棄手段は、飽和ムラに対応する電荷を廃棄し、残りの電荷を前記電荷合成手段に供給することを特徴とする請求項1に記載の固体撮像素子。

## 【発明の詳細な説明】

(0001)

互に振り分ける振り分け手段と、第1の水平転送手段の出力端に配置され、所定の基準レベル以上の電荷を選択的に廃棄する電荷廃棄手段と、第1の水平転送手段から前記電荷廃棄手段を介して転送されてきた電荷と、第2の水

平転送手段から転送されてきた電荷を加算し、合成する電荷合成手段と、

合成手段から出力される電荷を電圧に変換する変換手段とを備え、

垂直転送手段は、光電変換手段に第1の時間だけ蓄積された電荷と、第1の時間より長い第2の時間だけ蓄積された電荷とを転送し、振り分け手段は、電荷を蓄積時間に応じて、第1および第2の水平転送手段に振り分けることを特徴とする。また、

光電変換手段は、フォトダイオードにより構成されるようにすることができ、また、垂直転送手段は垂直CCDシフトレジスタにより構成され、光電変換手段に対して、3つの垂直CCDシフトレジスタが配置され、3相駆動されるようにすることができ、また、垂直転送手段による光電変換手段からの電荷の読み出しは、2種類の異なる時間間隔を置いて行われるようにすることができ、また、2つの光電変換手段により、最小ユニットが構成され、垂直転送手段は、一方の光電変換手段から読み出した第1の時間だけ蓄積された電荷と、他方の光電変換手段から読み出した第1の時間だけ蓄積された電荷を加算したものを垂直転送し、一方の光電変換手段から読み出した第2の時間だけ蓄積された電荷と、他方の光電変換手段から読み出した第2の時間だけ蓄積した電荷を加算したものを垂直転送するようにすることができ、また、電荷廃棄手段は、飽和ムラに対応する電荷を廃棄し、残りの電荷を電荷合成手段に供給するようにすることができ、請求項1に記載の固体撮像素子においては、垂直転送手段が、受光した光に対応する電荷を蓄積するマトリックス状に配置された光電変換手段に蓄積された電荷を垂直方向に転送し、第1および第2の水平転送手段が、垂直転送手段によって転送されてきた電荷を水平方向に転送し、振り分け手段が、垂直転送手段に交互に振り分ける電荷を第1および第2の水平転送手段に交互に振り分け、電荷廃棄手段が、第1の水平転送手段の出力端に配置され、所定の基準レベル以上の電荷を選択的に廃棄し、電荷合成手段が、第1の水平転送手段から転送されてきた電荷と、第2の水

平転送手段から転送されてきた電荷を加算し、合成し、変換手段が、合成手段から出力される電荷を電圧に変換する。このとき、垂直転送手段は、光電変換手段に第1の時間だけ蓄積された電荷と、第1の時間より長い第2の時間だけ蓄積された電荷とを転送し、振り分け手段は、電荷を蓄積時間に応じて、第1および第2の水平転送手段に振り分ける。

(0007)

【発明の実施の形態】以下、本発明の固体撮像素子を

用いたCCD (charge coupled dev

ice) 撮像素子について説明する。CCD撮像素子は、マトリックス状に配置された光電変換素子群と、これら光電変換素子群に蓄積された信号電荷を独立に読み出し、かつ垂直方向に独立に転送する能力を有する電荷結合素子による垂直シフトレジスタ群とを備えている。

【0008】また、CCD撮像素子は、全画素読み出しが可能な撮像領域1と、撮像領域1を構成する垂直シフトレジスタ群の一端に隣接して配置され、これら垂直シフトレジスタ群の各ラインから転送される信号電荷を交互に振り分ける水平方向に転送する電荷結合素子より構成される第1の水平CCDシフトレジスタ2、および第2の水平CCDシフトレジスタ3と、第1と第2の水平CCDシフトレジスタ2、3の間に配置され、信号電荷を交互に振り分けるためのトランズファアゲート電極4と、第2の水平CCDシフトレジスタ3の出力端近くで設けられ、所定のレベル以上の信号電荷を電荷レベルで選択廃棄するための電荷クリップ部5と、第1の水平CCDシフトレジスタ2からの信号電荷と電荷クリップ部5からの信号電荷を電荷レベルを加算合成する電荷合成部6と、この電荷合成部6の出力端に設けられ電荷一電圧変換を行う電荷検出部7から構成されている。

【0009】次に、その動作について説明する。図2乃至図4は、全画素読み出しが可能な撮像領域1の最小ユニットを示す詳細図であり、垂直CCDシフトレジスタとして、3相駆動の場合が示されている。図同に示すように、撮像領域1の最小ユニットは、フォトダイオード8、9、垂直CCDシフトレジスタ10より構成されている。

【0010】そして、1つのフォトダイオードに対して、垂直CCDシフトレジスタ10の1転送段分の転送電極が対応するように配置されている。すなわち、転送電極11 (垂直転送パルスφV1印加)、12 (垂直転送パルスφV2印加)、13 (垂直転送パルスφV3印加) はフォトダイオード8に対応し、転送電極14 (垂直転送パルスφV1'印加)、15 (垂直転送パルスφV2'印加)、16 (垂直転送パルスφV3'印加) はフォトダイオード9に対応している。

【0011】また、転送電極11の電極下には、フォトダイオード8からの信号電荷を読み出すためのセンサゲート17が設けられ、転送電極14の電極下には、フォトダイオード9からの信号電荷を読み出すためのセンサゲート18が設けられている。

【0012】図5は、垂直転送パルスφV1、φV2、φV3、φV1'の動作波形図であり、垂直ブランキング期間内の波形が示されている。また、図6は、フォトダイオード8、9での信号電荷蓄積の時間的経過をそれぞれ模式的に示した図である。縦軸が蓄積された電荷量を表わし、横軸が時刻を表わしている。

【0013】次に、図2乃至図6を参照して、全画素読み出しが可能な撮像領域1の動作について説明する。ま

ず、垂直ブランキング期間内の時刻 $t_{21}$ において、図5に示したように、垂直転送パルス $\phi_{VI}$ にセンサゲートパルス19が重畳されると、フォトダイオード8に約1フイールド期間前の時刻 $t_{12}$  (図6) から通常露光されていた信号電荷20 (図中では、黒丸の上半分の記号で表す) が、転送電極11下に読み出される。引き続き、信号電荷20は、時刻 $t_{21}$ 乃至時刻 $t_{22}$ の間に、転送電極12と13を介して転送電極14下まで転送される。

100114) 次に、時刻 $t_{22}$ において、垂直転送パルス $\phi_{VI}$ にセンサゲートパルス24 (図5) が重畳される。フォトダイオード9に約1フイールド期間前の時刻 $t_{13}$  (図6) から通常露光されていた信号電荷22 (図中では、黒丸の下半分の記号で表す) が、転送電極14下に読み出され、垂直CCDシフトレジスタ10の上方から転送されてきた信号電荷20と加算合成され、信号電荷23 (図中では、黒丸の記号で表す) となる。

100115) また、時刻 $t_{22}$ では、垂直転送パルス $\phi_{VI}$ にもセンサゲートパルス24 (図5) が重畳された信号電荷23 (図中では、黒丸の記号で表す) が、転送電極11下に読み出される。引き続き、信号電荷25は、時刻 $t_{22}$ 乃至時刻 $t_{23}$ の間に、転送電極12と13を介して転送電極14下まで転送される。

100116) さらに、時刻 $t_{23}$ において、垂直転送パルス $\phi_{VI}$ にセンサゲートパルス26 (図5) が重畳されると、フォトダイオード9に時刻 $t_{22}$ から短時間露光されていた信号電荷27 (図中では、逆三角形の記号で表す) が、転送電極14下に読み出され、垂直CCDシフトレジスタ10の上方から転送されてきた信号電荷25と加算合成され、信号電荷28 (図中では、菱形の記号で表す) となる。

100117) 以上のように、信号電荷20と信号電荷22は、通常のCCDの場合と同様に、約1フイールド間 (NTSC (National Television System Committee) テレビジョン方式では約15.4ms (ミリ秒) ) に渡って通常露光された標準信号であるのに対し、信号電荷25と信号電荷27は、垂直ブランキング期間の約半分の期間 (NTSCテレビジョン方式では約0.6ms) に渡って短時間露光された高輝度信号である。このため、非常に強い光が入射して、信号電荷22が、図6の折れ線29に示す如く、飽和した場合においても、信号電荷25と信号電荷27は、図6の折れ線30に示す如く、飽和することとは比較的小ない。

100118) 上述したNTSCテレビジョン方式の場合を例に取ると、信号電荷25と信号電荷27は通常露光で飽和するレベルの20〜30倍の光量に対しても飽和することはない。このため、信号電荷20と信号電荷22を加算合成した信号電荷23と、信号電荷25と信号電荷27を加算合成した信号電荷28とを何らかの手段

(高輝度信号) と加算合成され、電荷検出部7で信号電圧に変換された後、外部に出力される。

10026) 以上の動作に従えば、本発明の固体撮像素子に応用したCCD撮像素子の入出力特性は、飽和ムラ除去された信号電荷37 (標準信号) と高輝度信号である信号電荷28が電荷レベルで加算合成されたため、図10の折れ線38に示す如く、二乗の掛かった特性となる。このため、被写体のコントラスト差が大きい撮像素子においても、暗い部分から明るい部分まで撮像素子にダイナミックレンジの広いCCD撮像素子を実現することができ。

10027) 以上のように、上記実施の形態において、CCD撮像素子と同一チップ内に、通常露光時にしるばしる現れる飽和ムラを電荷レベルで除去するための電荷クリップ部5が設けられている。また、飽和ムラが除去された標準信号電荷と短時間露光によって得られた高輝度信号電荷が、水平CCDレジスタ2、3の端部にあって電荷合成部6により電荷レベルで加算合成される。このため、上記実施の形態においては、従来のように、狭域な周辺回路を一切必要とせず、通常のCCD撮像素子と全く同様に取扱うことができる。

10028) 発明の効果 本発明に係る固体撮像素子によれば、振り分け手段が、垂直転送手段によって転送されてきた電荷を第1および第2の水平転送手段に交互に振り分け、電荷検出手段が、第1の水平転送手段の出力端に配置され、所定の基準レベル以上の電荷を選択的に検出し、電荷合成手段が、第1の水平転送手段から電荷検出手段を介して転送されてきた電荷と、第2の水平転送手段から転送されてきた電荷を加算し、合成し、変換手段が、合成手段から出力される電荷を電圧に変換する。このとき、垂直転送手段は、光電変換手段に第1の時間だけ蓄積された電荷と、第1の時間より長い第2の時間だけ蓄積された電荷とを転送し、振り分け手段は、電荷を蓄積時間に応じて、第1および第2の水平転送手段に振り分けるようにしたので、簡単な構造で、ダイナミックレンジの広い固体撮像素子を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の固体撮像素子に応用したCCD撮像素子の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図2】 図1の撮像素子の最小ユニットの詳細な構成例を示す図である。

【図3】 図1の撮像素子の最小ユニットの詳細な構成例を示す図である。

【図4】 図1の撮像素子の最小ユニットの詳細な構成例を示す図である。

【図5】 図2乃至図3の最小ユニットの各部の動作を説明するタイムチャートである。

【図6】 図2乃至図4のフォトダイオード8、9における信号電荷蓄積の時間経過を示すグラフである。

【図7】 図1の動作を説明するための模式図である。

【図8】 図7の電荷クリップ部5の構成例を示す図である。

【図9】 図8のA-A'線断面図である。

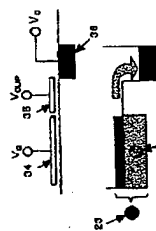
【図10】 図1のCCD撮像素子の特性を示すグラフである。

【図11】 従来のCCD撮像素子の一例の構成を示すブロック図である。

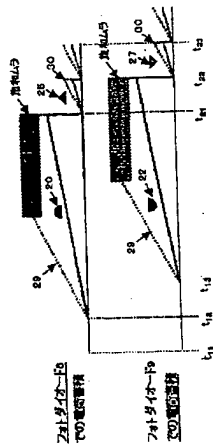
【符号の説明】

- 1 撮像素子
- 2 第1の水平CCDシフトレジスタ
- 3 第2の水平CCDシフトレジスタ
- 4 トランスファアゲート電極
- 5 電荷クリップ部
- 6 電荷合成部
- 7 電荷検出部
- 8 フォトダイオード
- 9 フォトダイオード
- 10 垂直シフトレジスタ
- 11、12、13、14、15、16 転送電極
- 17、18 センサゲート
- 31、32、33 転送電極
- 34 計量電極
- 35 クリップレベルコントロールゲート
- 36 ドレイン

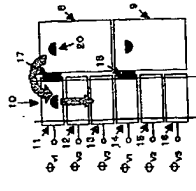
【图9】



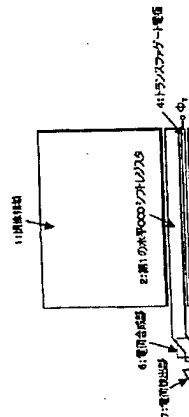
【图6】



【図2】



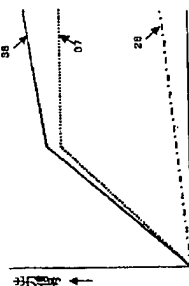
【图1】



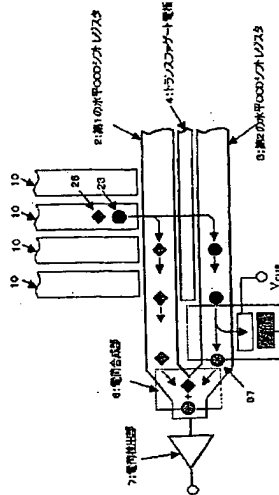
23, 37: 信号電路  
34: 計量電圧  
35: クリップレベルコントロールゲート  
36: ドレイン

20, 22, 25, 27: 信丹聖書  
29, 30: 折れ紙

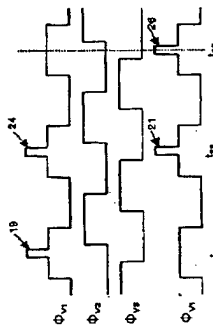
【图10】



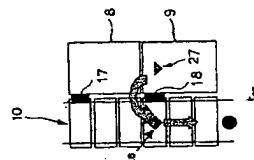
【图7】



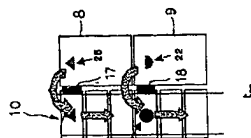
【图5】



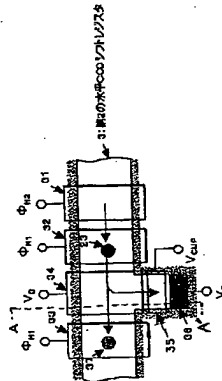
【图4】



【图3】



【圖8】



8, 9: フォトダイオード  
10: 駆動 CCD シフトレジスタ  
11, 12, 13, 14, 15, 16: 出力レジスタ  
17, 18: センサゲート  
22, 23: 信号増幅  
20: センサゲートパルス

8, 9: フォトリソード  
10: 垂直 CCD シフトレジスタ  
11, 12, 13, 14, 15, 16: 駆動電極  
17, 18: センサゲート  
27: 駆動電極

31, 32, 33: 転送電路  
34: 計測電路  
35: クリップレベルコントロールゲート  
36: フレイン



受光部を構成する複数の光電変換手段に隣接する複数の光電変換手段を第2の受光部と定めたとき、光電変換手段の各列に対して配置された複数の垂直転送手段が、第1の受光部を構成する各光電変換手段から第1のタイミングで読み出された1フィールド期間だけ蓄積された電荷と、第2の受光部を構成する各光電変換手段から第1のタイミングより前段階の半分の時間だけ読み出された電荷とを垂直方向に隣接する2つの光電変換手段同士で加算合成した複数の第1の電荷と、第1の受光部を構成する各光電変換手段から第2のタイミングで読み出された電荷と、第2の受光部を構成する各光電変換手段から第2のタイミングより前段階の半分の時間だけ蓄積された電荷と、第2の受光部を構成する各光電変換手段から第2のタイミングで読み出された電荷とを垂直方向に隣接する2つの光電変換手段同士で加算合成した複数の第2の電荷とを、所定の垂直転送パルスに同期して垂直方向に転送し、第1の水平

転送手段が、各垂直転送手段によって転送されてきた各第2の電荷を水平方向に転送し、第2の水平転送手段が、各垂直転送手段によって転送されてきた各第1の電荷を水平方向に転送し、振り分け手段が、各垂直転送手段によって転送されてきた第1の電荷および第2の電荷のうち、第1の電荷を第2の水平転送手段に振り分け、第2の電荷を第1の水平転送手段に振り分け、電荷搬送手段が、第2の水平転送手段の出力端に配線され、第1の電荷から所定の基準レベル以上に対応する電荷を搬送し、所定の基準レベルより低いレベルの第3の電荷を出し、電荷合成手段が、第1の水平転送手段から電荷搬送されてきた第2の電荷と、第2の水平転送手段から電荷搬送されてきた第3の電荷とを加算し、合成し、変換手段が、電荷合成手段から出力された、第2の電荷と第3の電荷とを加算、合成された電荷を電圧に変換するようにしたので、簡単な構造で、ダイナミックレンジの広い固体撮像素子を実現することができる。

(19) 日本国特許庁 (J P)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-265651

(43) 公開日 平成8年(1996)10月11日

(51) IntCl.  
H04N 5/335

特許庁

特許庁

特許庁

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-88426  
(22) 出願日 平成7年(1995)3月24日  
(71) 出願人 ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(72) 発明者 堀井 洋  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
(74) 代理人 弁護士 小池 晃 (外2名)

(54) 発明の名称 撮像装置

(57) 要約

【構成】 全面素読み出し型CCDイメージセンサ1は、信号電荷蓄積時間を異ならせて得た二つの画像信号を垂直転送部3と二つの水平転送部4及び5を介して読み出し、フィールド毎に全面素分の上記画像信号を出力する。シャッタ制御回路10は、全面素読み出し型CCDイメージセンサ1の信号電荷蓄積時間を異ならせる。合成回路7は、上記二つの画像信号を合成する。

【効果】 入射光に対する出力のレベルを大幅に広げ、入射光に対するダイナミックレンジを広くとることができる。また、レベル調整を容易に制御でき、かつ標準時のCCD電荷量を高めに設定でき、Nの向上を実現する。

